

## PEMANFAATAN LABORATORIUM VIRTUAL DAN *E-REFERENCE* DALAM PROSES PEMBELAJARAN DAN PENELITIAN ILMU KIMIA

Ratih Rizqi Nirwana

### Abstrak

Teknologi informasi dan komputer telah berkembang sedemikian pesatnya, dan memiliki pengaruh yang luar biasa. Namun, kedua teknologi tersebut masih kurang pemanfaatannya di dunia pendidikan di Indonesia. Melalui laboratorium virtual proses pembelajaran menjadi lebih menarik, lebih interaktif, jumlah waktu mengajar dapat dikurangi, kualitas belajar dapat ditingkatkan dan proses belajar mengajar dapat dilakukan di mana saja dan kapan saja. Selain itu, melalui laboratorium virtual, bisa dilakukan penghematan biaya riset, serta riset-riset yang dahulu tidak mungkin dilakukan, karena keterbatasan pengkondisian sistem. Sedangkan *E-references* bisa digunakan bersinergi dalam mengatasi kelemahan laboratorium virtual yaitu kurangnya kemampuan dalam mengatasi masalah.

**Keywords:** laboratorium virtual, *e-reference*, multimedia

## Pendahuluan

Teknologi informasi dan komputer telah berkembang sedemikian pesatnya, dan memiliki pengaruh yang luar biasa. Salah satu implikasinya dapat dirasakan dalam perkembangan media pembelajaran yang sekarang sudah berbantuan komputer dan internet. Media pembelajaran ini sering juga disebut multimedia pembelajaran. Multimedia adalah media yang menggabungkan lebih dari 2 unsur media yang terdiri dari teks, grafis (gambar, foto, animasi), suara (audio) dan video secara terintegrasi.

Inovasi terus menerus pada multimedia akhirnya melahirkan suatu laboratorium maya, atau yang sering disebut dengan laboratorium virtual. Saat ini di Negara-negara maju, laboratorium virtual telah mulai banyak digunakan untuk pembelajaran dan juga penelitian. Hal ini tentu saja semakin mempermudah proses pembelajaran dan juga proses riset yang dilakukan.

Seiring pula dengan perkembangan teknologi informasi dan komputer di atas, internet telah berkembang menjadi kebutuhan bagi lebih dari puluhan juta orang di dunia, sebagai konsekuensi dari semakin mudahnya biaya yang dibutuhkan bagi teknologi komputasi dan komunikasi. Hal ini turut didukung oleh ketersediaan perangkat lunak yang sangat mudah dioperasikan dari waktu ke waktu.

Sayangnya, kedua teknologi tersebut masih kurang pemanfaatannya di dunia pendidikan di Indonesia. Padahal para ilmuwan, termasuk peneliti, dosen dan mahasiswa, guru dan siswa adalah di antara kelompok-kelompok yang sangat diuntungkan.

## Laboratorium Virtual

Laboratorium Virtual bermula dari sebuah proyek yang bernama "**Essays and Resources on the Experimentalization of Life (1830-1930)**" yang berlokasi di Max Planck Institute for the History of Science. Proyek ini bertujuan untuk meneliti sejarah tentang *experimentalization of life*. Istilah *experimentalization* menjelaskan interaksi antara ilmu kehidupan, seni, arsitektur, media dan teknologi dalam paradigma eksperimen. Platform

dari Laboratorium virtual tersebut tidak hanya tentang topic tersebut diatas, melainkan juga berperan sebagai lingkungan penelitian untuk penelitian-penelitian yang baru (Wikipedia, 2010)

Pada tahun 1997, versi pertama dari laboratorium virtual yang diberi nama "*Virtual laboratory of Physiology*" mulai dipresentasikan. Pada saat itu, focus utama ada pada pengembangan pra-kondisi teknologis dari penellitian-penelitian fisiologis pada abad 19. Untuk itu, sebuah database dengan teks dan gambar yang relevan diciptakan. Pada tahun 19988, konsep yang masih digunakan sampai sekarang diciptakan setelah melalui beberapa kali modifikasi, dan diikuti oleh publikasi sebuah CD-ROM pada 1999. Pada saat itu, focus telah diperluas dari fisiologi ke ilmu pengetahuan alam secara umum. Pada tahun 2002, versi pertama laboratorium virtual dionlinekan. Sejak 2008, "*the Virtual Laboratory*" telah terdata sebagai sebuah jurnal dengan nomor ISSN 1866-4784. (Wikipedia, 2010)

Menurut Ensiklopedia Online Gunadharma, istilah Laboratorium Virtual, kini tidak hanya mengacu pada *the Virtual Laboratory* (Journal). Akan tetapi ini telah menjadi istilah yang menggambarkan proses pembelajaran elektronik dengan menggunakan simulasi komputer. Laboratorium virtual merupakan media yang digunakan untuk membantu memahami suatu pokok bahasan dan dapat mensolusi keterbatasan atau ketiadaan perangkat laboratorium.

Melalui laboratorium virtual, simulasi suatu kondisi yang kompleks, terlalu mahal atau berbahaya, yang kadang tidak dapat dilakukan pada konsisi riil, menjadi dapat dilakukan. Secara financial, membangun sebuah laboratorium virtual juga relatif sangat terjangkau. Laboratorium berbasis komputer ini memungkinkan para siswa atau mahasiswa dapat melakukan praktikum atau eksperimen seolah menghadapi fenomena atau set peralatan laboratorium nyata. Beberapa laboratorium virtual kimia online adalah [www.modelscience.com](http://www.modelscience.com), [www.chemcollective.org](http://www.chemcollective.org), oxford ([www.chem.ox.ac.uk/vrchemistry](http://www.chem.ox.ac.uk/vrchemistry)), dll

Melalui pembelajaran multimedia dalam bentuk laborato-

rium virtual, secara umum manfaat yang dapat diperoleh adalah proses pembelajaran menjadi lebih menarik, lebih interaktif, jumlah waktu mengajar dapat dikurangi, kualitas belajar dapat ditingkatkan dan proses belajar mengajar dapat dilakukan di mana saja dan kapan saja. Selain itu, melalui laboratorium virtual, bisa dilakukan penghematan biaya riset, serta riset-riset yang dahulu tidak mungkin dilakukan, karena keterbatasan pengkondisian sistem, saat ini telah bisa dilakukan (Reismeiyanto, 2008).

Menurut Farreira (2010), Beberapa manfaat yang dapat diperoleh dengan menggunakan laboratorium virtual online adalah

1. Mengurangi keterbatasan waktu, jika tidak ada cukup waktu untuk mengajari seluruh peserta didik di dalam lab hingga mereka paham,
2. Mengurangi hambatan geografis, jika terdapat siswa atau mahasiswa yang berlokasi jauh dari pusat pembelajaran (kampus),
3. Ekonomis, tidak membutuhkan bangunan lab, alat-alat dan bahan-bahan seperti pada laboratorium konvensional,
4. Meningkatkan kualitas eksperimen, karena memungkinkan untuk diulang untuk memperjelas keraguan dalam pengukuran di lab,
5. Meningkatkan efektivitas pembelajaran, karena siswa atau mahasiswa akan semakin lama menghabiskan waktunya dalam lab virtual tersebut berulang-ulang,
6. Meningkatkan keamanan dan keselamatan, karena tidak berinteraksi dengan alat dan bahan kimia yang nyata

Menurut peneliti dari Labshare, berikut ini adalah kelebihan dari lab virtual.

1. Meningkatkan dapat diaksesnya laboratorium
2. Menurunkan biaya pengelolaan dan pemeliharaan laboratorium sebesar 50%.
3. Meningkatkan pembelajaran untuk mensupport pembelajaran yang lebih baik.

4. Memacu untuk pertukaran pengetahuan, keahlian dan pengalaman,
5. Mengurangi biaya untuk membuat laboratorium.

Akan tetapi, selain banyak manfaat yang bisa dipetik dari pemanfaatan lab virtual, ada juga beberapa kelahannya, diantaranya adalah sebagai berikut.

1. Kurangnya pengalaman untuk menyelesaikan masalah
2. Kurangnya pengalaman untuk merangkai alat

### **E-Reference**

Istilah *e-reference* (*electronic reference sources*) yang sering ditemui saat ini mengacu pada *e-book*, *e-journal*, *e-library*, ensiklopedi online, artikel online, dll. Suatu e-reference merupakan referensi yang bisa diperoleh dalam bentuk digital, dan bisa juga diperoleh secara online melalui internet. Dengan majunya Internet, para ilmuwan bagaikan hidup di sebuah “*wonderland*” yang penuh keajaiban dan kemungkinan, karena internet menawarkan informasi yang sangat melimpah, yang sangat mereka butuhkan. Hampir semua informasi bisa ditemukan di internet, dan hampir seluruh pertanyaan tersedia jawabannya di internet.

Banyak penelitian yang sedang berjalan ditampilkan juga di internet. Paper seminar, artikel-artikel lepas dan bahkan buku atau bagian-bagian dari buku juga ditampilkan di internet dalam format elektronik. Sebagian besar informasi ini bisa diperoleh secara cuma-cuma. Bagi dunia pendidikan, fenomena ini sangat menarik karena ini bisa menjadi alternatif memperoleh referensi dengan biaya terjangkau bagi pihak-pihak yang melakukan riset ataupun para pendidik dan para peserta didik untuk menunjang pembelajaran.

Akan tetapi, informasi yang sangat melimpah yang tersedia di internet tidak sepenuhnya menguntungkan bagi seorang peneliti karena, dalam banyak kasus, masalah yang dihadapi oleh seorang peneliti bukanlah ketiadaan melainkan terlalu banyaknya informasi atau data yang tersedia. Masalah pemilahan informasi ini menjadi lebih serius dalam riset melalui internet,

karena internet merupakan sebuah ruang terbuka, siapapun bisa menyebarkan 'informasi' apapun. Konsekuensinya, sekalipun banyak informasi yang sangat berkualitas yang bisa ditemukan di internet, tidak kurang juga informasi yang mungkin lebih tepat dimasukkan ke tong sampah.

*E-references* berbeda dengan *digital library*. Menurut Hernyaman (2007), berikut ini adalah perbedaannya. *E-Library* atau perpustakaan digital bersifat umum (untuk semua bidang keilmuan), sehingga diperlukan keterampilan pengguna untuk memanfaatkan materi yang dibutuhkan. Sedangkan *e-references*, pengguna diarahkan pada pencarian yang telah dikelompokkan pada bidang-bidang keilmuan khusus sehingga lebih memudahkan pengguna dalam pencarian dan pengayaan materi yang dibutuhkan sesuai dengan latar belakang keilmuannya. *e-references* mengarahkan pengguna pada pilihan-pilihan direktori situs yang relevan.

Berikut ini kategori sumber (*categories resources*) dalam *e-references*.

1. *Online Journal, free acces full text*
2. Hasil Penelitian
3. *Research Centers*
4. *Library Catalogue*
5. *Organisation* (IGOs atau NGOs)
6. *Association of Proffesional*
7. *State and non-state department*
8. Perguruan tinggi/ prodi dengan keilmuan tertentu
9. *Others* (Tergantung Bidang Keilmuan)

Jika dilihat dari banyaknya referensi yang terhimpun dalam *e-references*, bisa ditarik kesimpulan bahwa manfaat dari *e-references* adalah

1. Membantu siswa ataupun mahasiswa, Dosen, Peneliti dan Publik yang berminat untuk melakukan Riset melalui Internet
2. Memberikan alternative diluar Riset Perpustakaan Konvensional

3. Memudahkan pencarian referensi keilmuan dari berbagai sumber (jurnal, hasil penelitian, perkembangan buku teks, website institusi terkait, dll) bagi para mahasiswa dalam menyelesaikan skripsi, tesis, disertasi maupun bagi para dosen dan peneliti dalam melakukan berbagai macam penelitian.
4. Mempercepat keterhubungan (*quick search*) terhadap jaringan referensi terintegrasi yang sesuai dengan keilmuan yang dibutuhkan melalui media virtual, disbanding mencari referensi secara parsial melalui fasilitas search engine yang umum (Google, Yahoo, Clusty, dll).
5. Menghindari kesulitan dan kesalahan-kesalahan dalam mencari sumber-sumber referensi yang diperlukan melalui media virtual yang pada akhirnya dapat menghindari kerugian dari sisi waktu dan biaya

Berikut ini e-reference yang tersedia secara online, diantaranya [www.online.sagepub.com](http://www.online.sagepub.com), [www.elsevier.com](http://www.elsevier.com), [www.en.wikipedia.com](http://www.en.wikipedia.com), dll. Sedangkan e-reference dalam bahasa Indonesia diantaranya dimiliki oleh UNPAS.

### **Sinergi Penggunaan E-Reference dan Laboratorium Virtual dalam Proses Pembelajaran dan Penelitian Ilmu Kimia**

Dunia pendidikan memang perlu merangkul kemajuan teknologi dan informasi, dan mengimbangi percepatan kemajuannya dengan cara terus menerus melakukan inovasi di bidang pendidikan. Salah satu upaya yang bisa dilakukan adalah dengan menciptakan laboratorium virtual dan *e-references*.

Laboratorium virtual dan *e-references* jika digunakan secara bersinergi akan bisa melengkapi satu sama lain. *E-references* bisa mendukung pemikiran kritis yang dihadapi oleh peserta didik ataupun peneliti saat berhadapan dengan laboratorium virtual. Misalnya saja dalam mengatasi kelemahan laboratorium virtual yaitu kurangnya kemampuan dalam mengatasi masalah. Hal ini dapat dibantu dengan adanya *e-references*. Caranya adalah dengan mencari jawaban atas masalah yang dihadapi melalui *e-reference*.

Adanya laboratorium virtual dan *e-reference* juga memudahkan siapapun untuk belajar kapan saja dan di mana saja, dengan biaya yang sangat terjangkau atau bahkan gratis (jika tersedia secara *open source* di internet). Artinya, kedua teknologi pendidikan tersebut bisa menunjang terbentuknya masyarakat pembelajar (*learning society*) dan belajar seumur hidup (*lifelong learning*) yang pastinya akan semakin mencerdaskan kehidupan bangsa.

Salah satu contoh pemanfaatan laboratorium virtual dalam pembelajaran dan riset adalah di dalam ilmu kimia. Berbagai laboratorium virtual yang tersedia secara online menyediakan eksperimen virtual diantaranya yang berkaitan dengan asam-basa. Materi ini adalah materi kimia yang dasar, sehingga bisa dimanfaatkan oleh siswa SMA, mahasiswa, hingga para peneliti yang ingin melakukan penelitian yang berkaitan dengan asam dan basa. Setelah melakukan eksperimen, pasti siswa ataupun peneliti membuat laporan eksperimen. Dengan memanfaatkan *e-reference* yang ada, siswa, mahasiswa, pendidik sampai peneliti bisa memetik manfaat dan kemudahan diperolehnya artikel, laporan penelitian, jurnal, e-book, dll dalam satu atap.

## **Kesimpulan**

Kemajuan teknologi dan informasi telah mendorong terciptanya laboratorium virtual dan e-references. Melalui keduanya, proses pembelajaran akan semakin mudah dan semakin murah. Akan tetapi, masih sedikit laboratorium virtual dan e-reference yang dimiliki Indonesia. Harapan di masa mendatang, akan banyak diciptakan laboratorium virtual dan e-references di Indonesia yang tersedia secara gratis. Sehingga riset-riset akan semakin maju, proses pendidikan juga semakin menyenangkan, serta semakin terjangkau oleh masyarakat.



## DAFTAR PUSTAKA

- Arahova, A, 2007, "*E-reference and E-learning: Collaborative Services under a User – Centered Option*", <http://archive.ifla.org/VII/s46/conf/Arahova-2007.pdf>
- Ensiklopedia Online Universitas Gunadharma, <http://www.gunadarma.ac.id/en/-page/virtual-lab.html>
- Ferreira, Sousa, Nafalski, Machotka, Nedic, 2010. "*Collaborative learning based on a micro-webserver remote test controller*", Bridgeport, University of South Australia,
- Hernyaman, O, 2007, "Pemanfaatan e-references dalam Proses Pembelajaran dan Riset", <http://www.scribd.com/doc/5988373/Pemanfaatan-eReferences-dalam-Proses-Pembelajaran-dan-Riset>
- Resmiyanto, R, 2008, "Telaah Laboratorium Maya Berdasarkan Model Sains Kuhnian dan Implikasinya dalam Pembelajaran Fisika", <http://www.scribd.com/doc/26109360/Rachmad-Resmiyanto-Telaah-Laboratorium-Maya-Berdasarkan-Model-Sains-Kuhnian-Dan-Implikasinya-Dalam-Pembelajaran-Fisika>
- Rohmadi, N, 2010, "Pembelajaran Fisika Menggunakan Lab Virtual", <http://www.scribd.com/doc/32702331/makalah-pembelajaran-fisika-menggunakan-lab-virtual>
- Wikipedia, 2010, "*Virtual laboratory*", [http://en.wikipedia.org/wiki/Virtual\\_Laboratory](http://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_Laboratory)